



⑬ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 100 07 573 C 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
B 60 Q 1/52
B 60 Q 1/50
B 60 Q 9/00
G 08 G 1/0965
G 08 G 1/16

⑲ Aktenzeichen: 100 07 573.8-31
⑳ Anmeldetag: 18. 2. 2000
㉑ Offenlegungstag: -
㉒ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 27. 9. 2001

DE 100 07 573 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ **Patentinhaber:**
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑦② **Erfinder:**
Schüssler, Robert, Dipl.-Ing., 70597 Stuttgart, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 44 21 960 C2
DE 198 22 914 A1
DE 198 03 345 A1
DE 197 58 155 A1
EP 01 36 691 A2

DE-Z.: Mercedes-Benz AG, Stuttgart, TELE-AID -
ein Rettungssystem als Symbiose aus Kfz-
Elektronik, Mobilfunknetz und
Satellitenkommunikation, in: telekom praxis,
H. 10, 1997, S. 43-45;

⑤④ **Vorrichtung zur funkbasierten Gefahrenwarnung des Fahrers eines Kraftfahrzeugs**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur funkbasier-
ten Gefahrenwarnung des Fahrers eines Kraftfahrzeugs
mit einer Datenübertragungsvorrichtung zum Senden
und Empfangen von Daten, wobei die Datenübertra-
gungsvorrichtung mit Datenübertragungsvorrichtungen
anderer Kraftfahrzeuge Daten austauscht und durch Akti-
vierung der Datenübertragungsvorrichtung Daten zur Ge-
fahrenwarnung anderer Kraftfahrzeuge aussendet, und
die empfangenen Daten auswertet und bei Feststellen ei-
ner Gefahr Warnsignale an den Fahrer ausgibt, und wobei
die ausgesendeten Daten Informationen über die Positi-
on, die Geschwindigkeit, und die Fahrtrichtung des sen-
denden Kraftfahrzeugs und die Straßenart auf dem sich
das sendende Kraftfahrzeug bewegt umfassen. Erfin-
dungsgemäß wird die Information über die Position, die
Straßenart und die Fahrtrichtung von einem Navigations-
system erzeugt und zusätzlich von einer Rechneinheit
eine Warnzone um die aktuelle Position des sendenden
Fahrzeugs berechnet und mittels der Datenübertragungs-
vorrichtung ausgesendet.

DE 100 07 573 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur funkbasierten Gefahrenwarnung des Fahrers eines Kraftfahrzeugs gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Im Straßenverkehr, insbesondere auf Autobahnen, führen schlechte Sichtverhältnisse, beispielsweise bei Dunkelheit, Nebel oder starken Niederschlägen, nach wie vor zu schweren Unfällen und Massenkarambolagen durch Auffahren auf langsame oder stehende Kraftfahrzeuge. Die bisher verwendeten optischen Gefahrenwarnvorrichtungen (Warnblinkanlage) sind bei schlechter Sicht unzureichend und die bekannten Funkwarnsysteme noch nicht ausreichend selektiv.

Die DE 198 03 345 A1 beschreibt ein Warnsystem in Fahrzeugen zur Warnung von in der Nähe befindlichen Fahrzeugen um das sendende Fahrzeug, wobei mehrere Warnzonen durch Aussenden verschieden codierter Kalibrierungssignale aufgebaut werden.

Die DE 44 21 960 C2 beschreibt ein Verfahren zum Alarmieren über Verkehrsunfälle, bei dem durch eine Vorrichtung die Schwere eines Fahrzeugunfalls bestimmt und abhängig von der Unfallschwere automatisch ein Alarmsignal abgegeben wird, wobei das Alarmsignal Informationen zur Schwere des Unfalls enthält und Verkehrsteilnehmer in der Umgebung des Verkehrsunfalls und/oder Hilfsdienste alarmiert.

Die DE 197 58 155 A1 beschreibt eine gattungsgemäße Vorrichtung zur funkbasierten Gefahrenwarnung, wobei Kraftfahrzeuge zum Austausch von Daten zur Gefahrenwarnung jeweils mit einer Datenübertragungsvorrichtung ausgestattet sind. Nach der Aktivierung der Datenübertragungsvorrichtung werden die Daten zur Gefahrenwarnung an andere Kraftfahrzeuge gesendet, wobei die gesendeten Daten Informationen über die Position, die Geschwindigkeit und die Fahrtrichtung des sendenden Kraftfahrzeugs und die Straßenart, auf der sich das sendende Kraftfahrzeug bewegt, umfassen, und wobei die in den anderen Kraftfahrzeugen empfangenen Daten dahingehend ausgewertet werden, ob die empfangenen Daten eine Gefahr für das Kraftfahrzeug darstellen oder nicht. Wird eine Gefahr festgestellt, so wird dies dem Fahrer des Kraftfahrzeugs durch Warnsignale mitgeteilt.

Aufgabe der Erfindung ist es, die gattungsgemäße Vorrichtung zur Gefahrenwarnung selektiver zu gestalten und den Fahrer möglichst nur auf diejenigen Gefahrenquellen aufmerksam zu machen, die ihn betreffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst, wobei die Merkmale der Unteransprüche vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen kennzeichnen.

Der Hauptgedanke der Erfindung besteht darin, die Informationen über die Position, die Straßenart und die Fahrtrichtung, die das sendende Kraftfahrzeug betreffen, mit einem Navigationssystem zu erzeugen. Zusätzlich wird mit einer Rechneinrichtung eine Warnzone um die aktuelle Position des sendenden Kraftfahrzeugs berechnet und die Daten der Warnzone ebenfalls mit der Datenübertragungsvorrichtung ausgesendet.

Dies hat den Vorteil, daß das Kraftfahrzeug, welches die Daten empfängt, besser und schneller bestimmen kann, ob es von der gemeldeten Gefahrenquelle betroffen ist oder nicht. Das sendende (warnende) Fahrzeug erzeugt somit eine ortsfeste oder mitbewegte Warnschleppe auf dem relevanten zurückliegenden Streckenabschnitt analog zu einem rechtzeitig erkennbaren mitbewegten Warndreieck. Die Selektivität wird durch die Nutzung der Positionsinformation (Koordinaten mit Straßenart und Fahrtrichtung) des Navigationssystems und durch die Begrenzung der Relevanz der

Information auf eine festgelegte Warnzone erreicht, wobei die Relevanz der Information wiederum unter Verwendung der digitalen Karten des Navigationssystems durch die Rechneinheit des empfangenden (gewarnten) Kraftfahrzeugs geprüft wird. Bewegen sich mit der Vorrichtung ausgerüstete Kraftfahrzeuge innerhalb der Warnschleppe, so können diese durch Aktivieren der Warnblinkanlage oder ihrer Datenübertragungsvorrichtung die Reichweite der ursprünglichen Gefahrenwarnung vergrößern und die Warnung auch auf Kraftfahrzeuge, welche nicht mit der Vorrichtung ausgestattet sind, erweitern.

Bei der erfindungsgemäßen Ausführung ist die Warnzone nicht statisch festgelegt, sondern wird von verschiedenen Eingangsgrößen bestimmt. Die Warnzone stellt ein vorzugsweise kreisförmiges Gebiet um das sendende Kraftfahrzeug dar. Mittelpunkt der Warnzone ist die aktuelle Position (Koordinaten) des sendenden Fahrzeugs, die Ausdehnung der Warnzone wird durch den Warnradius R beschrieben. Der Warnradius R wird im wesentlichen von der angestrebten minimalen Vorwarnzeit T_{\min} für andere Kraftfahrzeuge bestimmt, wobei die minimale Vorwarnzeit T_{\min} etwa bei 5 Sekunden liegen sollte, damit der gewarnte Fahrer noch rechtzeitig reagieren kann. Zudem ist der Warnradius R abhängig von systembedingten Positionsfehlern P_{err} bei der Bestimmung der aktuellen Fahrzeugposition sowie anzunehmender Zeitverzögerungen T_{del} im Meldungsübertragungs- und Verarbeitungsprozeß. Außerdem ist der Warnradius R von der Annäherungsgeschwindigkeit V_a der anderen Kraftfahrzeuge und der Eigengeschwindigkeit V des sendenden Fahrzeugs abhängig. Als Annäherungsgeschwindigkeit V_a der anderen Kraftfahrzeuge werden zur Berechnung des Warnradius typische bzw. maximale Geschwindigkeiten für die Straßenart, auf der sich das sendende Kraftfahrzeug bewegt, eingesetzt. Zur Berechnung des Warnradius ergibt sich die Formel:

$$R = (T_{\min} + T_{\text{del}}) \cdot (V_a - V) + P_{\text{err}}$$

Die Aktivierung der Datenübertragungsvorrichtung erfolgt durch den Fahrer mittels einer manuellen Betätigung eines Schalters. Eine automatische Erzeugen und Senden der Gefahrenwarnung erfolgt nur, wenn durch interne Sensoren (Crash-Sensoren) ein Unfall erkannt wird. Bei einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Aktivierung der Datenübertragungsvorrichtung an die manuelle Betätigung des Schalters der Warnblinkanlage gekoppelt.

Da nicht alle Kraftfahrzeuge mit einer solchen Vorrichtung in Verbindung mit einem Navigationssystem ausgerüstet sind, kann ein Kraftfahrzeug, welches mit einer solchen Vorrichtung ausgerüstet ist, stellvertretend für ein anderes Fahrzeug, welches eine Gefahrenquelle darstellt, die Gefahrenwarnung übernehmen. Es werden also grundsätzlich zwei Fälle unterschieden. Im ersten Fall ist das sendende Kraftfahrzeug selbst die Gefahrenquelle und die aktuelle Position des Kraftfahrzeugs markiert den Ort der Gefahrenquelle. Die Gefahrenwarnung wird dann solange gesendet, bis das Problem behoben und die Gefahrenquelle beseitigt ist und die Vorrichtung zur Gefahrenwarnung deaktiviert wird. Im zweiten Fall erkennt der Fahrer des Kraftfahrzeugs eine Gefahrenquelle (anderen Verkehrsteilnehmer) die keine Vorrichtung zum Senden einer Gefahrenwarnung hat oder die keine Gefahrenwarnung gesendet hat. In diesem Fall wird zusätzlich eine Information ausgesendet aus der die Kraftfahrzeuge, welche die Gefahrenmeldung empfangen, entnehmen können, daß das sendende Kraftfahrzeug nicht selbst die Gefahrenquelle ist. Diese zusätzliche Information kann beispielsweise dadurch erzeugt werden, daß der Fahrer beim Erkennen und/oder Passieren einer Gefahrenquelle

den Schalter zu Aktivierung der Datenübertragungsvorrichtung betätigt. Bei der Kopplung der Aktivierungsfunktion mit dem Schalter der Warnblinkanlage überprüft die Rechneinheit der Vorrichtung durch Auswertung der internen Sensoren, ob ein Grund, beispielsweise ein Unfall, ein starker Bremsvorgang oder eine Panne, für die Auslösung der Warnblinkanlage vorliegt und deshalb das sendende Kraftfahrzeug selbst eine Gefahrenquelle darstellt. Erkennt die Rechneinheit, daß kein Grund für die Auslösung der Warnblinkanlage vorliegt so werden die gesendeten Daten durch eine Information ergänzt, daß das Kraftfahrzeug stellvertretend für einen anderen Verkehrsteilnehmer die Gefahrenwarnung durchführt. Das stellvertretend sendende Kraftfahrzeug sendet in regelmäßigen Abständen solange automatisch die Gefahrenwarnung ohne die aktuelle Position der Gefahrenquelle zu verändern, bis es selbst die berechnete Warnzone verlassen hat. Die Übermittlung dieser zusätzlichen Information ist deshalb wichtig, damit die Rechneinheit der Kraftfahrzeuge, die die Gefahrenwarnung empfangen, nicht aus dem Ausbleiben der Gefahrenwarnung, wenn das sendende Kraftfahrzeug die Datenübertragungsvorrichtung wieder deaktiviert, darauf schließt, daß die Gefahrenquelle nicht mehr besteht. In diesem Fall wird die Gefahrenwarnung gespeichert und solange dem Fahrer angezeigt, bis der Ort der Gefahrenquelle passiert wurde. Ob die empfangene Gefahrenwarnung weiter ausgesendet wird liegt im Ermessen des Fahrers dessen Datenübertragungsvorrichtung die Gefahrenmeldung empfangen hat.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt. Es zeigt dabei im einzelnen:

Fig. 1 ein Blockdiagramm einer Vorrichtung zur funkbasierten Gefahrenwarnung;

Fig. 2 Ein Ablaufdiagramm zur Erzeugung der Gefahrenwarnung im sendenden Kraftfahrzeug

Fig. 3 Ein Ablaufdiagramm zur Auswertung der Gefahrenwarnung im empfangenden Kraftfahrzeug

Wie aus der Fig. 1 ersichtlich ist, umfaßt die Vorrichtung zur funkbasierten Gefahrenwarnung eine Datenübertragungsvorrichtung 1, eine Rechneinheit 2, ein Navigationssystem 3, eine Ausgabeeinheit 4, eine Aktivierungsvorrichtung 5 und ein Sensoreinheit 6, die vorzugsweise über ein Fahrzeugbussystem verbunden sind.

Die Gefahrenwarnung wird nach dem Ablaufdiagramm gemäß Fig. 2 erzeugt. Nach der Aktivierung der Vorrichtung zur funkbasierten Gefahrenwarnung durch die Aktivierungsvorrichtung 5 liest die Rechneinheit 2, die Koordinaten der aktuellen Position, die Straßenart auf der sich das Kraftfahrzeug bewegt und die Fahrtrichtung aus dem Navigationssystem 3 aus. Zudem wird die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit V aus der Sensoreinheit 6 ausgelesen. Anschließend wird durch die Rechneinheit 2 nach der Formel

$$R = (T_{\min} + T_{\text{del}}) \cdot (V_a - V) + P_{\text{err}}$$

der Warnradius R der Warnzone berechnet. Danach wird die Gefahrenwarnung mit Informationen über die aktuelle Position, die befahrene Straßenart, die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit V und der berechnete Warnradius R zum Senden an die Datenübertragungsvorrichtung 1 übergeben und in regelmäßigen Abständen gesendet. Das Senden der Gefahrenwarnung wird entweder durch die Deaktivierung der Vorrichtung oder wenn stellvertretend für einen anderen Verkehrsteilnehmer gesendet wird nach Verlassen der berechneten Warnzone beendet. Die Betriebsfrequenz der Vorrichtung zur Gefahrenwarnung ist so gewählt, daß sie mit den im Fahrzeug vorhandenen Antennensystemen übertragen werden kann und liegt in einem zumindest für Europa nutzbaren Frequenzband. So kann beispielsweise das

87,5 MHz EUROSIGNAL oder das ISM-Band im Bereich 800-900 MHz verwendet werden. Da selektiv gewarnt werden soll, reicht eine Reichweite des Sendesignals von ca. 3 km.

Die Gefahrenwarnung wird im empfangenden Fahrzeug nach dem Ablaufdiagramm gemäß Fig. 3 ausgewertet. Nach dem Empfang der Gefahrenwarnung durch die Datenübertragungsvorrichtung 1 prüft die Rechneinheit 2 unter Nutzung der Positionsdaten des Navigationssystems 3, ob sich das Kraftfahrzeug innerhalb der Warnzone befindet. Ist das Kraftfahrzeug außerhalb der Warnzone, wird die Gefahrenwarnung ignoriert. Ist das Kraftfahrzeug innerhalb der Warnzone, überprüft die Rechneinheit 2 unter Nutzung der digitalen Karte des Navigationssystems 3 die theoretisch möglichen vorausliegenden Fahrtroutenabschnitte (elektronischer Horizont) für eine Entfernung, welche dem Warnradius der Warnzone entspricht. Anhand der in der Gefahrenwarnung enthaltenen Position, Straße und Fahrtrichtung wird dann geprüft, ob der Ort der Gefahrenquelle (des sendenden Kraftfahrzeugs) einem der möglichen vorausliegenden Fahrtroutenabschnitte zugeordnet werden kann. Wenn nicht, wird die Meldung ignoriert, andernfalls wird eine geeignete Warninformation für den Fahrer erzeugt, beispielsweise indem die Position der Gefahrenquelle blinkend auf der mit der Ausgabeeinheit 4 dargestellten Fahrtroute abgebildet wird. Nach der angezeigten Gefahrenwarnung liegt es am Fahrer, ob er seine Warnblinkanlage aktiviert und/oder ebenfalls eine Gefahrenwarnung aussendet oder nicht.

Patentsprüche

1. Vorrichtung zur funkbasierten Gefahrenwarnung des Fahrers eines Kraftfahrzeugs mit einer Datenübertragungsvorrichtung (1) zum Senden und Empfangen von Daten, wobei die Datenübertragungsvorrichtung (1) mit Datenübertragungsvorrichtungen anderer Kraftfahrzeuge Daten austauscht und durch Aktivierung der Datenübertragungsvorrichtung (1) Daten zur Gefahrenwarnung anderer Kraftfahrzeuge aussendet, und die empfangenen Daten auswertet und bei Feststellen einer Gefahr Warnsignale an den Fahrer ausgibt, und wobei die ausgesendeten Daten Informationen über die Position, die Geschwindigkeit, und die Fahrtrichtung des sendenden Kraftfahrzeugs und die Straßenart, auf der sich das sendende Kraftfahrzeug bewegt, umfassen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Informationen über die Position, die Straßenart und die Fahrtrichtung von einem Navigationssystem (3) erzeugt werden und zusätzlich von einer Rechneinheit (2) eine Warnzone um die aktuelle Position des sendenden Fahrzeugs berechnet und mittels der Datenübertragungsvorrichtung (1) ausgesendet wird, wobei die Warnzone aus einer minimalen Vorwarnzeit, einer systemabhängigen Zeitverzögerung, einer aktuellen Geschwindigkeit des sendenden Kraftfahrzeugs, einer Annäherungsgeschwindigkeit und einem systemabhängigen Positionsfehler in Form eines Radius um die Position des sendenden Fahrzeugs berechnet wird.

2. Vorrichtung zur funkbasierten Gefahrenwarnung des Fahrers eines Kraftfahrzeugs nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rechneinheit (2) des empfangenden Kraftfahrzeugs unter Verwendung von digitalen Karten des Navigationssystems (3) die Relevanz der empfangenen Gefahrenwarnung überprüft.

3. Vorrichtung zur funkbasierten Gefahrenwarnung des Fahrers eines Kraftfahrzeugs nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aktivierung der Datenübertragungsvorrichtung (1) durch den Fahrer mittels

einem manuellen Schalter oder automatisch durch eine Rechneinheit (1) abhängig von der Auswertung von internen Sensordaten erfolgt.

4. Vorrichtung zur funkbasierten Gefahrenwarnung des Fahrers eines Kraftfahrzeugs nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die ausgesendeten Daten Informationen darüber enthalten, ob das sendende Fahrzeug selbst die Gefahrenquelle darstellt oder ob das sendende Fahrzeug stellvertretend für einen anderen Verkehrsteilnehmer die Gefahrenwarnung aussendet.

5. Vorrichtung zur funkbasierten Gefahrenwarnung des Fahrers eines Kraftfahrzeugs nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Position der Gefahrenquelle auf einer Ausgabeeinheit (4) des Navigationssystems dargestellt wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

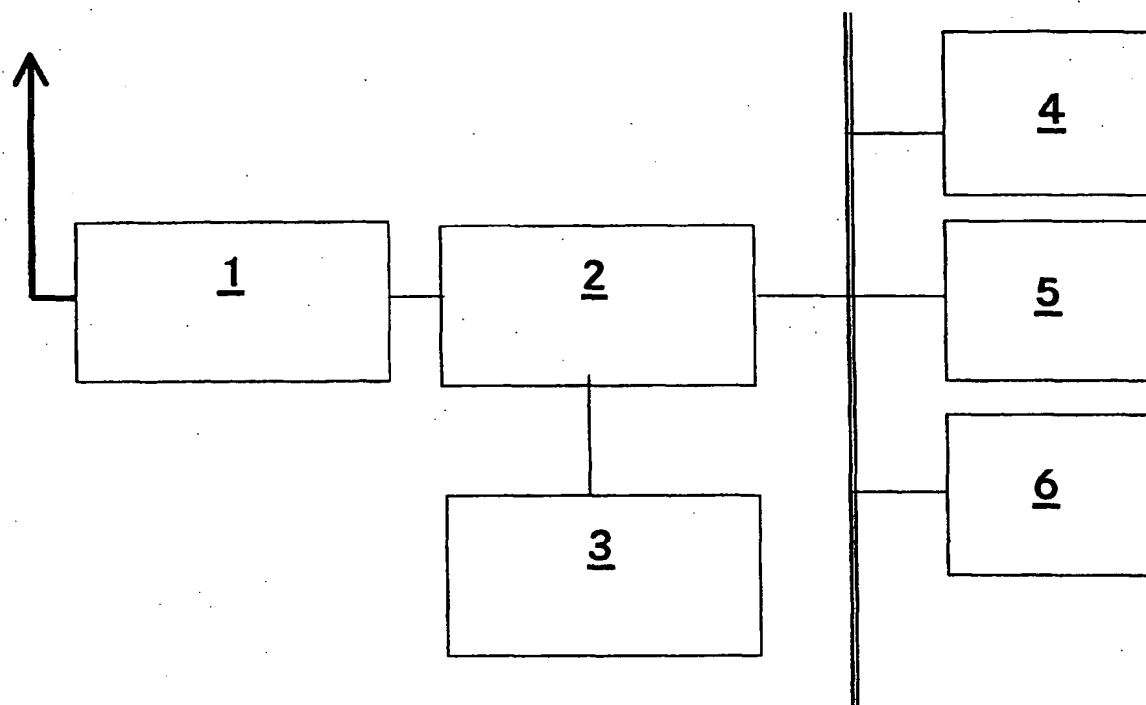


Fig. 1

Vorrichtung aktiviert

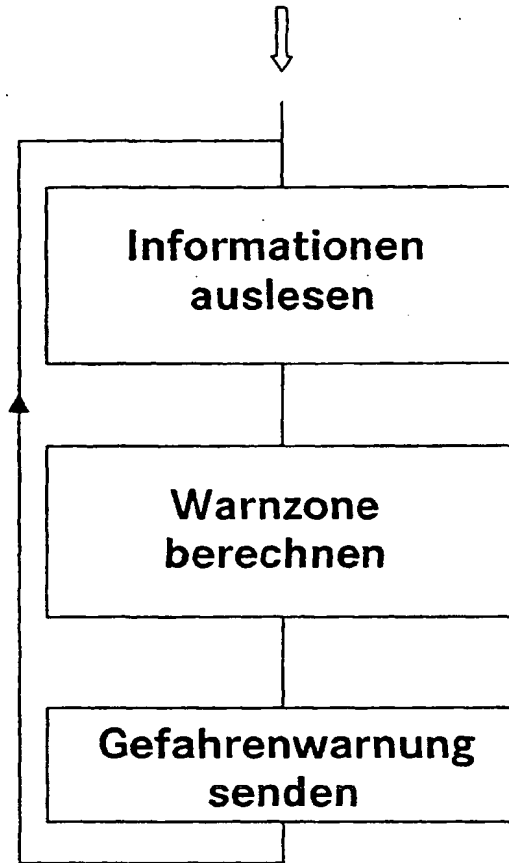


Fig. 2

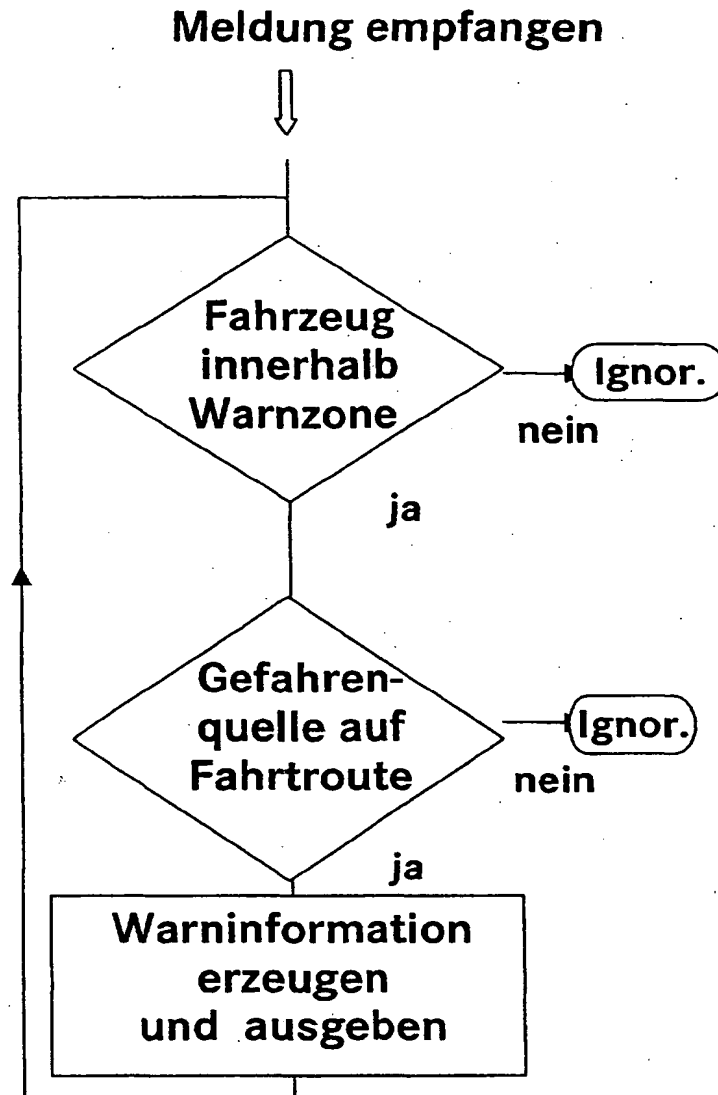


Fig. 3